

EE-200

**Electromagnétisme I : lignes et ondes**

Mora Parra Nicolas, Mosig Juan Ramon

Cursus	Sem.	Type
Génie électrique et électronique	BA3	Obl.
HES - EL	H	Obl.
Informatique	BA5	Opt.
Systèmes de communication	BA5	Opt.

Langue d'enseignement	français
Crédits	3
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	90h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>3 hebdo</b>
Cours	2 hebdo
Exercices	1 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

Le signal électrique est un vecteur essentiel pour la transmission d'information et d'énergie. En haute fréquence elle se manifeste comme un signal électromagnétique dont l'étude demande le développement de modèles physiques et mathématiques spécifiques basés sur les équations d'onde.

**Contenu****1) Le signal électromagnétique**

Aspects spécifiques du signal électromagnétique: Signaux scalaires et vectoriels. Signaux guidés et rayonnés. Domaines temporels et fréquentiel. Affaiblissement, dispersion et distorsion. Puissance transmise et vecteur de Poynting.

**2) Lignes de transmission et circuits HF**

Dimensions du circuit, fréquence et longueur d'onde. Eléments discrets (localisés) et distribués. Circuits à un et à plusieurs accès, éléments réciproques et sans pertes, bilan de puissance. Matrice de répartition d'un quadripôle. Vitesses de phase et de groupe, impédance caractéristique, réflexion et transmission, ondes stationnaires, transfert de puissance et méthodes d'adaptation. Abaque de Smith

**3) Propagation d'ondes**

Analogie avec la théorie des lignes de transmission. Equations de Maxwell. Polarisation linéaire, circulaire et elliptique. Incidence normale et oblique sur un obstacle plan. Réflexion et transmission. Diffraction. Étude de cas particuliers.

**4) Rayonnement et antennes**

Mécanisme de rayonnement d'une antenne, sources élémentaires de rayonnement. Paramètres caractéristiques d'une antenne: impédance, diagramme de rayonnement, gain, directivité, rendement, polarisation, bande passante, température de bruit. Quelques antennes particulières. Introduction aux réseaux.

**Mots-clés**

Signal électromagnétique, Lignes de transmission, Ondes électromagnétiques, Réflexion et transmission, Circuits équivalents, Circuits radiofréquences, Propagation et Rayonnement, Antennes

**Compétences requises****Cours prérequis obligatoires**

Electrotechnique

**Cours prérequis indicatifs**

Algèbre, Analyse I et II, Physique générale

**Concepts importants à maîtriser**

Propriétés du signal électromagnétique: vitesse, fréquence, longueur d'onde. Nature et comportement des

signaux et ondes électromagnétiques: propagation guidée unidimensionnelle (lignes de transmission), champs électromagnétiques, polarisation, interaction avec la matière, réflexion et transmission, rayonnement

### Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser un système des lignes de transmission
- Calculer les impédances et paramètres électriques associés d'un circuit radiofréquence
- Modéliser une interaction simple entre onde électromagnétique et matière

### Méthode d'enseignement

Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordinateur (MatLab).

### Travail attendu

Participation active au cours et aux séances d'exercices.

### Méthode d'évaluation

Examen écrit.

### Encadrement

Office hours	Oui
Assistants	Oui

### Ressources

#### Bibliographie

1) "Électromagnétisme", Vol. III du Traité d'électricité de l'EPFL - 2) Ramo: "Fields and Waves in Communication Electronics" - 3) Notes supplémentaires polycopiées

#### Ressources en bibliothèque

- [Electromagnétisme / Gardiol](#)
- [Fields and Waves in Communication Electronics / Ramo](#)

#### Sites web

- <http://lema.epfl.ch/content/view/21/47/>

#### Liens Moodle

- <http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=14046>

### Préparation pour

Transmissions Hyperfréquences et Optiques, Télécommunications, Rayonnement et Antennes, Propagation, Audio, cycle Master EPFL-SEL et EPFL-SC